

HUMIDITY SENSOR

Patent Number: JP6118044
Publication date: 1994-04-28
Inventor(s): NAKADA TOSHIHIRO; others: 01
Applicant(s): MURATA MFG CO LTD
Requested Patent: JP6118044
Application Number: JP19920292276 19921005
Priority Number(s):
IPC Classification: G01N27/12
EC Classification:
Equivalents: JP3074968B2

Abstract

PURPOSE: To provide a humidity sensor having satisfactory sensitivity and responsiveness and capable of controlling the resistance value of a heater to keep a fixed temperature even when it is miniaturized.

CONSTITUTION: A heater 14 and a moisture detecting electrode 16 are formed in the inner part of a moisture sensitive resistor 12. The heater 14 and the moisture detecting electrode 16 are formed with a mutual space. On the surfaces of the heater 14 and moisture detecting electrode 16, through open holes 18a-18c of 10-60% to the surface area are formed. The diameter and occupying ratio of the open holes 18a-18c are regulated by the particle size (a) (μm) and content (b) (%) of a metal powder contained in a metal paste forming the material. In this case, the metal paste satisfying the relation of $40 \leq a \leq 200$ and $b = 30$ is baked, whereby the heater 14 and the moisture detecting electrode 16 are formed.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-118044

(43)公開日 平成6年(1994)4月28日

(51)Int.Cl.⁵

G 01 N 27/12

識別記号

府内整理番号

G 7363-2 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-292276

(22)出願日 平成4年(1992)10月5日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡市天神二丁目26番10号

(72)発明者 中田利広

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72)発明者 鈴木達也

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

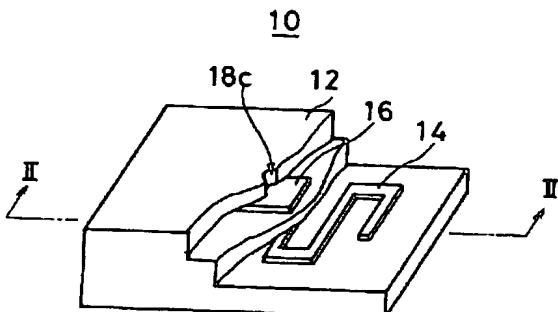
(74)代理人 弁理士 岡田全啓

(54)【発明の名称】 湿度センサ

(57)【要約】

【目的】 感度および応答性が良好で、かつ小型化しても一定温度に保つためのヒータの抵抗値を制御することができる湿度センサを得る。

【構成】 感温抵抗体12の内部に、ヒータ14と検温電極16とを形成する。ヒータ14と検温電極16とは、互いに間隔を隔てて形成する。これらのヒータ14および検温電極16の表面には、その表面積に対して10~60%の貫通状の開空孔を形成する。開空孔の直径および占有率は、材料となる金属ペーストに含まれる金属粉末の粒径a(μm)と含有率b(%)とで調整する。この場合、40≤a≤200かつb≥30の関係を満たす金属ペーストを焼成することによって、ヒータ14および検温電極16を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 感温抵抗体、

前記感温抵抗体の内部に形成され前記感温抵抗体の温度を一定に保つためのヒータ、および前記感温抵抗体の内部または表面に前記ヒータと間隔を隔てて形成される検温電極を含み、

前記検温電極および前記ヒータには、その表面積に対して10~60%の貫通状の開空孔が形成された、温度センサ。

【請求項2】 前記検温電極および前記ヒータは、金属粉末の粒径をa(μm)、前記金属粉末の含有率をb(%)としたとき、 $40 \leq a \times b \leq 200$ かつ $b \geq 30$ の関係を満たす金属ペーストを焼成することによって形成された、請求項1の温度センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は温度センサに関し、特にたとえば、電子レンジ、オーブンおよび乾燥器などの機器に使用される温度センサに関する。

【0002】

【従来の技術】図4はこの発明の背景となる従来の温度センサの一例を示す分解斜視図である。温度センサ1は感温抵抗体2を含み、この感温抵抗体2の内部にヒータ3が形成される。さらに、感温抵抗体2内には、ヒータ3と間隔を隔てて、検温電極4が形成される。この温度センサ1は、たとえば感温機能を有するセラミック材料のシート上にヒータ3と検温電極4の形状に金属ペーストを塗布し、積層して焼成することにより作製される。

【0003】この温度センサ1では、ヒータ3に通電することによって、感温抵抗体2が良好な感温特性を有する温度域に保たれる。さらに、ヒータ3と検温電極4との間には交流電圧が印加され、この電圧変化を読み取ることによって、雰囲気の温度変化に応じた感温抵抗体2の抵抗値変化が測定される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような温度センサにおいては、ヒータや検温電極に開空孔がほとんど形成されておらず、密に形成されているため、これらのヒータや検温電極と感温抵抗体との接触面積が小さいものとなる。そのため、感温抵抗体の抵抗値を測定する際の感度および応答性の向上には限界があった。また、ヒータの抵抗値は、ヒータの形状を変更することによってコントロールしていたが、温度センサの小型化に伴う印刷技術の限界から、金属ペースト塗布膜の形状の変更にも限界がある。そのため、ヒータの抵抗値をコントロールすることが困難であり、所望の発熱量を得ることが難しい。

【0005】それゆえに、この発明の主たる目的は、感度および応答性が良好で、かつ小型化してもヒータの抵抗値を制御することができる温度センサを提供すること

である。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は、感温抵抗体と、感温抵抗体の内部に形成され感温抵抗体の温度を一定に保つためのヒータと、感温抵抗体の内部または表面にヒータと間隔を隔てて形成される検温電極とを含み、検温電極およびヒータには、その表面積に対して10~60%の貫通状の開空孔が形成された、温度センサである。この温度センサの検温電極およびヒータは、金属粉末の粒径をa(μm)、金属粉末の含有率をb(%)としたとき、 $40 \leq a \times b \leq 200$ かつ $b \geq 30$ の関係を満たす金属ペーストを焼成することによって形成される。

【0007】

【作用】ヒータと検温電極に貫通状の開空孔を形成することにより、ヒータおよび検温電極と感温抵抗体、雰囲気との接触面積が大きくなる。また、ヒータに形成される貫通状の開空孔の量を調整することにより、ヒータの断面積が変化し、その抵抗値が制御される。

【0008】

【発明の効果】この発明によれば、ヒータおよび検温電極と感温抵抗体、雰囲気との接触面積が大きくなるため、感温抵抗体の抵抗値を測定する際の感度および応答性を良好にすることができる。さらに、ヒータの抵抗値を制御することができるため、温度センサを小型化しても、所望の発熱量を得ることができる。

【0009】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0010】

【実施例】図1はこの発明の一実施例の一部を破断した状態を示す斜視図であり、図2は図1の線I-I'I'Iにおける断面図である。温度センサ10は感温抵抗体12を含む。この感温抵抗体12は高温雰囲気中で湿度を検知し、雰囲気の温度に応じてその抵抗値が変化する。感温抵抗体12の内部には、ヒータ14が形成される。このヒータ14は、感温抵抗体12を良好な感温特性を有する温度域に保つためのものである。さらに、感温抵抗体12の内部には、ヒータ14と間隔を隔てて検温電極16が形成される。なお、この検温電極16は、感温抵抗体12の表面に形成されてもよい。

【0011】これらのヒータ14および検温電極16には、その表面積に対して10~60%の貫通状の開空孔が形成される。この貫通状の開空孔は、ヒータ14および検温電極16中の開空孔を通して感温抵抗体が電極表面に露出された状態になったものである。したがって、ヒータ14および検温電極16の表面には、凹凸が形成される。これらのヒータ14および検温電極16は、金属粉末を含む金属ペーストをセラミックグリーンシート上に塗布し、焼成することによって形成される。この金

属粉末の平均粒径と含有率とを調整することによって、開空孔の直径および占有率が調整される。この場合、金属粉末の平均粒径を a (μm)、金属ペースト中の金属粉末の含有率を b (%)としたとき、 $4.0 \leq a \times b \leq 2.0$ かつ $b \geq 3.0$ の範囲内の金属ペーストが用いられる。これらの検温電極 16 とヒータ 14 の間に交流電圧が印加される。そして、検温電極 16 とヒータ 14 の間の電圧変化を読み取ることによって、雰囲気の温度変化に応じた感温抵抗体 12 の抵抗値変化が測定される。

【0012】ヒータ 14 の両端部分から感温抵抗体 12 の一方主面に向かって孔 18a および 18b が形成される。さらに、検温電極 16 から感温抵抗体 12 の他方主面に向かって孔 18c が形成される。これらの孔 18a, 18b, 18c は、ヒータ 14 および検温電極 16 にリード線を取り付けるためのものである。

【0013】なお、上述の実施例では、検温電極 16 とヒータ 14 の間に交流電圧を印加したが、これはヒータ 14 を 1 対の検温電極の片方として使用したものである。したがって、ヒータ 14 を感温抵抗体 12 を加熱するという本来の目的にのみ使用し、検温電極 16 と対になるもう 1 つの検温電極を形成してもよいことは言うまでもない。

【0014】実験例

まず、原料として BaCO_3 , CeO_2 , Nd_2O_3 を準備し、これらの原料を $\text{BaCe}_{0.90}\text{Nd}_{0.10}\text{O}_{3-4}$ となるように秤量した。つぎに、これらの秤量物をポールミルで混合、粉碎したのち、脱水、乾燥して、1100°Cで 2 時間仮焼した。そして、この仮焼物を粉碎し、溶剤、パインダおよび可塑剤を加えて、シート状に成形し、セラミックグリーンシートを形成した。

【0015】つぎに、図 3 に示すように、第 1 のセラミックグリーンシート 20 には、その一方主面から他方主面に向かって貫通する 2 つの孔 20a および 20b が形成される。この第 1 のセラミックグリーンシート 20 上には、第 2 のセラミックグリーンシート 22 が積層される。この第 2 のセラミックグリーンシート 22 には、第 1 のセラミックグリーンシート 20 の孔 20a, 20b に対応する位置に孔 22a および 22b が形成される。そして、第 2 のセラミックグリーンシート 22 の一方主面上には、表に示す平均粒径 a (μm) を有する白金を含有率 b (%) 含むペーストを用いて、孔 22a から 2

2b に向かって蛇行するようにヒータ 14 用のパターン 24 が印刷される。このヒータ 14 用のパターン 24 の幅は $1.00 \mu\text{m}$ であり、長さは 1.0 cm である。

【0016】第 2 のセラミックグリーンシート 22 上には、第 3 のセラミックグリーンシート 26 が積層される。さらに、第 3 のセラミックグリーンシート 26 上には、第 4 のセラミックグリーンシート 28 が積層される。この第 4 のセラミックグリーンシート 28 上には、検温電極 16 用のパターン 30 が印刷される。さらに、第 4 のセラミックグリーンシート 28 上には、第 5 のセラミックグリーンシート 32 が積層される。第 5 のセラミックグリーンシート 32 には、第 4 のセラミックグリーンシート 28 の検温電極 16 用のパターン 30 に対応する位置に孔 32a が形成される。

【0017】これらのセラミックグリーンシート 20, 22, 26, 28 および 32 を 1.5 ton/cm^2 の圧力で 1 分間圧着し、成形物を得た。この成形物を 1350°C で 2 時間焼成し、さらに孔 20a, 20b, 32a に白金を主成分としたペーストを用いてリード線を接続し、 1200°C で焼き付け、湿度センサを得た。

【0018】このようにして得られた湿度センサのヒータに適当な電力を供給して、感温抵抗体を良好な感温特性を有する温度域に保ち、インピーダンス値を測定した。この場合、 $H_1 = 10^4 \text{ ppm}$ (重量比) の水蒸気を含む雰囲気中におけるインピーダンス値 Z_1 および $H_2 = 10^5 \text{ ppm}$ (重量比) の水蒸気を含む雰囲気中におけるインピーダンス値 Z_2 を測定した。そして、次式から検温度 s を算出した。

$$Z_1 = Z_2 \left(H_1 / H_2 \right)^{-1}$$

【0019】また、応答時間として、水蒸気の含有率を 10^4 ppm から 10^5 ppm に変化させてから 5 分間に変化するインピーダンス量の 90% まで変化するのに要する時間を算出した。さらに、ヒータの抵抗値についても、測定を行った。また、ヒータおよび検温電極の表面積に対する貫通状の開空孔の占有率を測定した。そして、これらの結果を表 1 に示した。なお、表 1 において、空欄の部分は、ヒータが不導通のため、測定不能であったことを示す。

【0020】

【表 1】

*印はこの発明の範囲外

| 試料番号 | 平均粒径 a (μ m) | 含有率 b (%) | a × b | 感度 s | 応答時間 (秒) | ヒータ抵抗値 (Ω) | 開空孔占有率 (%) |
|------|----------------------|--------------|-------|---------|-------------|------------------------|---------------|
| 1* | 0.8 | 45 | 36 | | | | 75 |
| 2 | 0.8 | 60 | 48 | 0.76 | 30 | 9.0~10.0 | 55 |
| 3* | 1.0 | 35 | 35 | | | | 70 |
| 4 | 1.0 | 40 | 40 | 0.76 | 30 | 9.0~10.0 | 60 |
| 5 | 1.0 | 60 | 60 | 0.74 | 30 | 7.0~8.0 | 45 |
| 6 | 1.0 | 80 | 80 | 0.74 | 30 | 7.0~8.0 | 40 |
| 7* | 3.0 | 15 | 45 | | | | 70 |
| 8 | 3.0 | 30 | 90 | 0.74 | 30 | 6.0~7.0 | 50 |
| 9 | 3.0 | 45 | 135 | 0.71 | 30 | 5.0~6.0 | 30 |
| 10 | 3.0 | 60 | 180 | 0.70 | 40 | 4.0~5.0 | 15 |
| 11* | 3.0 | 75 | 225 | 0.66 | 60 | 1.0~2.0 | 5 |
| 12* | 5.0 | 20 | 100 | | | | 65 |
| 13 | 5.0 | 30 | 150 | 0.70 | 40 | 4.0~5.0 | 20 |
| 14 | 5.0 | 40 | 200 | 0.68 | 60 | 2.0~3.0 | 10 |
| 15* | 5.0 | 50 | 250 | 0.66 | 60 | 1.0~2.0 | 5 |
| 16* | 5.0 | 60 | 300 | 0.66 | 60 | 1.0~2.0 | 0 |

【0021】表1の試料番号1, 3のように $4.0 > a \times b$ であるか、試料番号7, 12のように $b < 3.0$ の場合、ヒータおよび検温電極の表面の開空孔の占有率が60%を超える導通がとれない状態となる。また、試料番号11, 15, 16のように、 $a \times b > 200$ では、ヒータおよび検温電極表面の開空孔の占有率が10%未満と少なくなり、感温特性が従来のものと変わらない。

【0022】それに対して、この発明の範囲内の温度センサでは、感度がよく、応答時間が短く、しかもヒータの抵抗値が大きい温度センサを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例の一部分を破断した状態を

示す分解斜視図である。

【図2】図1に示す温度センサの線I—Iにおける断面図である。

【図3】図1に示す温度センサを製造する工程を説明するための斜視図である。

【図4】この発明の背景となる従来の温度センサの一部分を破断した状態を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

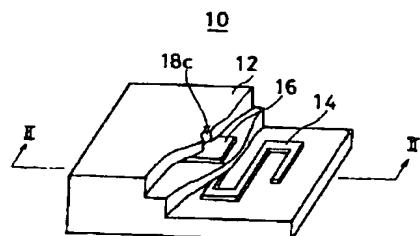
10 温度センサ

12 感温抵抗体

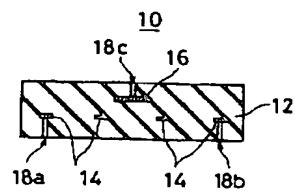
14 ヒータ

16 検温電極

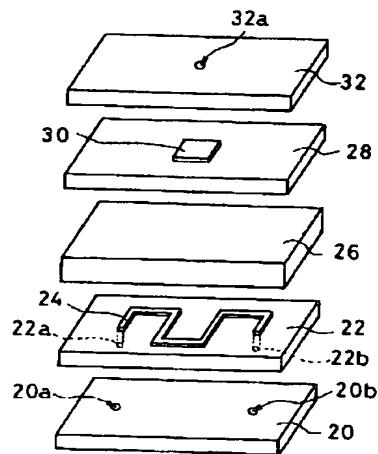
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

